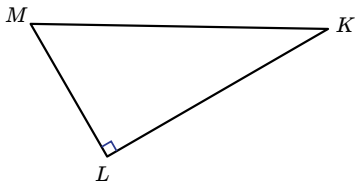
Quatrième / Cosinus d'un angle aigu

48 exercices en 6 parties, du plus simple au plus difficile : ★☆☆ facile · ★★☆ moyen · ★★★ difficile. Le corrigé détaillé est sur **benprofparticulier.fr**.

1. *Hypoténuse, côté adjacent, côté opposé*

À retenir : Hypoténuse : en face de l'angle droit, jamais côté adjacent. Pour un angle aigu (sommet = lettre du milieu), l'adjacent touche le sommet, l'opposé est en face : ABC rectangle en A, $\widehat{ABC}$: adjacent $[AB]$, opposé $[AC]$. Angles aigus : somme $90°$.

Ex. 1 ★☆☆ **Automatismes — Un triangle penché** — Le triangle KLM est rectangle en L. Il est penché : repère d'abord l'angle droit.



(a) Nomme l'hypoténuse du triangle KLM. Explique comment tu la repères.

(b) Pour l'angle $\widehat{LKM}$, nomme le côté adjacent et le côté opposé.

(c) Pour l'angle $\widehat{KML}$, nomme le côté adjacent et le côté opposé.

(d) Théo affirme : « $[KM]$ passe par le sommet M, donc c'est le côté adjacent à $\widehat{KML}$. » Explique son erreur.

Ex. 2 ★☆☆ **Automatismes — Repérer les côtés par leurs lettres** — Réponds sans faire de figure : utilise seulement les lettres.

(a) Le triangle RST est rectangle en S. Nomme son hypoténuse.

(b) Le triangle EFG est rectangle en G. Quel est le sommet de l'angle $\widehat{GEF}$? Nomme le côté adjacent à cet angle.

(c) Le triangle NPV est rectangle en N. Nomme le côté opposé à l'angle $\widehat{NVP}$.

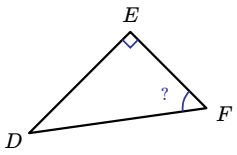
(d) Dans le triangle BDH rectangle en D, $[DH]$ est le côté opposé à quel angle aigu ? Écris-le avec trois lettres.

(e) Le triangle XYZ est rectangle en Y. Lina écrit « le côté adjacent à $\widehat{XYZ}$ ». Pourquoi cela n'a-t-il pas de sens ?

(f) Le triangle KLM est rectangle en L et $\widehat{LKM} = 27°$. Calcule $\widehat{KML}$, puis nomme le côté adjacent à $\widehat{KML}$.

Ex. 3 ★☆☆ **Automatismes — Les deux angles aigus** — Utilise la somme des angles d'un triangle.

(a) Le triangle DEF est rectangle en E et $\widehat{EDF} = 37°$. Calcule $\widehat{EFD}$.

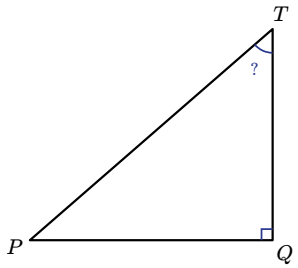


(b) Le triangle GHJ est rectangle en J et $\widehat{GHJ} = 58{,}5°$. Calcule $\widehat{HGJ}$.

(c) Dans un triangle UVW, $\widehat{WUV} = 64°$ et $\widehat{UVW} = 26°$. Ce triangle est-il rectangle ? Si oui, en quel sommet ? Justifie.

(d) Un triangle rectangle peut-il avoir un angle de $95°$? Justifie par un calcul.

Ex. 4 ★★☆ **La copie de Maëlle** — Le triangle PQT est rectangle en Q et $\widehat{QPT} = 41°$. Maëlle a écrit : « L'hypoténuse est $[PQ]$: c'est le côté du bas. Le côté adjacent à $\widehat{QPT}$ est $[PT]$ car il touche P. Pour $\widehat{PTQ}$, le côté opposé est $[QT]$. »



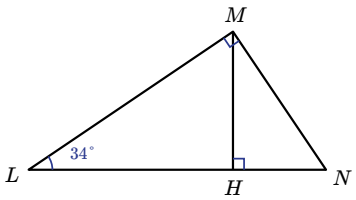
(a) Explique l'erreur de Maëlle sur l'hypoténuse et corrige-la.

(b) Corrige le côté adjacent à $\widehat{QPT}$. Explique pourquoi $[PT]$ ne convient pas.

(c) Corrige ce qu'elle écrit pour l'angle $\widehat{PTQ}$: donne son côté adjacent et son côté opposé.

(d) Calcule $\widehat{PTQ}$.

Ex. 5 ★★☆ **Une hauteur, deux triangles rectangles** — Le triangle LMN est rectangle en M, et H est le pied de la hauteur issue de M. On sait que $\widehat{MLN} = 34°$. Vrai ou faux ? Justifie chaque réponse.



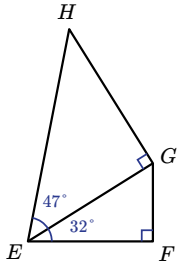
(a) « Dans le triangle LMN rectangle en M, le côté adjacent à l'angle $\widehat{MLN}$ est $[LM]$. »

(b) « Dans le triangle LMH rectangle en H, le côté adjacent à l'angle $\widehat{MLH}$ est encore $[LM]$. »

(c) « Dans le triangle LMH, $[MH]$ est le côté opposé à l'angle $\widehat{MLH}$. »

(d) « Les angles $\widehat{LNM}$ et $\widehat{LMH}$ ont la même mesure. »

Ex. 6 ★★★ **Deux triangles accolés** — Les triangles EFG, rectangle en F, et EGH, rectangle en G, sont accolés le long de $[EG]$. On sait que $\widehat{FEG} = 32°$ et $\widehat{GEH} = 47°$.



(a) Dans le triangle EFG, nomme l'hypoténuse, puis le côté adjacent et le côté opposé à l'angle $\widehat{FEG}$.

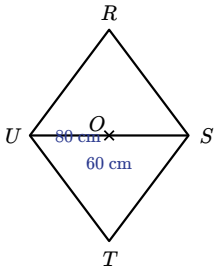
(b) Léo affirme : « Le triangle EFH est rectangle en E. » A-t-il raison ? Justifie par un calcul.

(c) Dans le triangle EGH, quel rôle joue $[EG]$ pour l'angle $\widehat{GEH}$? Nomme aussi l'hypoténuse et le côté opposé à cet angle.

(d) Calcule $\widehat{EGF}$ et $\widehat{EHG}$. Justifie chaque calcul.

(e) Pour l'angle $\widehat{EHG}$, écris le cosinus avec les lettres du triangle EGH, puis avec la mesure que tu as trouvée.

Ex. 7 ★★★ **Le cerf-volant de Yanis** — Le cerf-volant de Yanis a la forme d'un losange $RSTU$ de centre O. Ses diagonales mesurent $RT = 80$ cm et $SU = 60$ cm.



(a) Explique pourquoi le triangle ROS est rectangle, et précise en quel point.

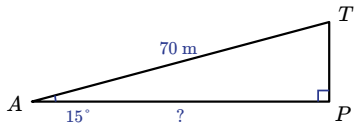
(b) Dans le triangle ROS, nomme l'hypoténuse, puis le côté adjacent et le côté opposé à l'angle $\widehat{OSR}$.

(c) Calcule OR et OS, puis RS.

(d) Inès affirme : « Dans le triangle RST, l'hypoténuse est $[RT]$, car c'est le plus long côté. » Explique son erreur à l'aide d'un calcul.

(e) Donne la valeur exacte de $\cos(\widehat{ORS})$ et de $\cos(\widehat{OSR})$. Sans rapporteur, dis lequel de ces deux angles est le plus grand.

Ex. 8 ★★★ **La tyrolienne de Valloire** — Au parc de Valloire, une tyrolienne est tendue entre le haut T d'une tour et un point A du sol. La tour $[PT]$ est verticale et le sol $[AP]$ est horizontal : le triangle APT est rectangle en P. Le câble mesure $TA = 70$ m et $\widehat{TAP} = 15°$. Arrondis au centième.



(a) Zoé dit : « $[AT]$ est opposé à l'angle droit, donc c'est le côté opposé à l'angle $\widehat{TAP}$. » Explique son erreur, puis nomme le côté adjacent et le côté opposé à $\widehat{TAP}$.

(b) Romy écrit : « L'angle $\widehat{ATP}$ a pour sommet A, donc son côté adjacent est $[AP]$. » Corrige-la : donne le côté adjacent et le côté opposé à cet angle.

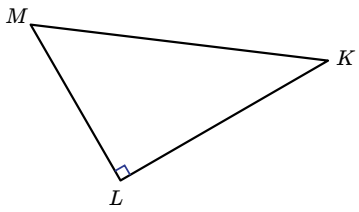
(c) Calcule la distance au sol AP entre le point A et le pied P de la tour.

(d) Tom a tapé $70 \times \cos(15)$ sur sa calculatrice et il a obtenu $-53{,}18$. Explique pourquoi ce résultat est impossible et d'où vient son erreur.

2. *Écrire le cosinus d'un angle aigu*

À retenir : Dans ABC rectangle en A : $\cos(\widehat{ABC}) = \frac{AB}{BC}$ (adjacent ÷ hypoténuse). Lettres d'abord, puis longueurs dans la même unité. Sans unité, entre 0 et 1 (plus que 1 : côtés inversés). Plus l'angle est grand, plus le cosinus est petit.

Ex. 9 ★☆☆ **Automatismes : repérer les côtés et nommer l'angle** — Le triangle KLM est rectangle en L.



(a) Nomme l'hypoténuse du triangle KLM.

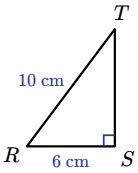
(b) Nomme le côté adjacent et le côté opposé à l'angle $\widehat{KML}$.

(c) Noé écrit $\widehat{KLM}$ pour parler de l'angle aigu de sommet M. Corrige le nom de l'angle, puis écris son cosinus avec les lettres.

(d) Mila écrit $\cos(\widehat{LKM}) = \frac{LM}{KM}$. Explique son erreur, puis écris le bon quotient.

Ex. 10 ★☆☆ **Automatismes : calculer un cosinus** — Écris le cosinus avec les lettres, puis remplace par les longueurs. Donne la valeur exacte (fraction simplifiée), puis une valeur approchée si elle ne tombe pas juste. Arrondis au centième.

(a) Le triangle RST est rectangle en S, avec $RS = 6$ cm et $RT = 10$ cm. Calcule $\cos(\widehat{SRT})$.

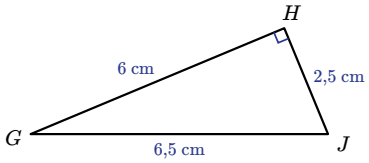


(b) Le triangle DEF est rectangle en E, avec $EF = 8$ cm et $DF = 14$ cm. Calcule $\cos(\widehat{EFD})$.

(c) Le triangle PQR est rectangle en Q, avec $PQ = 36$ mm et $PR = 4{,}5$ cm. Calcule $\cos(\widehat{QPR})$.

(d) Le triangle UVW est rectangle en V, avec $UV = 2{,}4$ cm et $UW = 3{,}9$ cm. Lina écrit $\cos(\widehat{VUW}) = \frac{3{,}9}{2{,}4} \approx 1{,}63$ cm. Trouve ses deux erreurs, puis corrige.

Ex. 11 ★☆☆ **Les deux cosinus d'un même triangle** — Le triangle GHJ est rectangle en H, avec $GH = 6$ cm, $HJ = 2{,}5$ cm et $GJ = 6{,}5$ cm. Arrondis au centième.

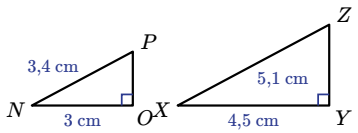


(a) Écris $\cos(\widehat{HGJ})$ avec les lettres, puis donne sa valeur exacte et sa valeur approchée.

(b) Écris $\cos(\widehat{HJG})$ avec les lettres, puis donne sa valeur exacte et sa valeur approchée.

(c) Sans rapporteur, dis lequel des angles $\widehat{HGJ}$ et $\widehat{HJG}$ est le plus grand. Justifie avec les cosinus.

Ex. 12 ★★☆ **Petit ou grand triangle, même cosinus ?** — Le triangle NOP est rectangle en O et le triangle XYZ est rectangle en Y. Les angles $\widehat{ONP}$ et $\widehat{YXZ}$ ont la même mesure, environ $28°$. On donne $NO = 3$ cm, $NP = 3{,}4$ cm, $XY = 4{,}5$ cm et $XZ = 5{,}1$ cm. Arrondis au centième.



(a) Calcule $\cos(\widehat{ONP})$: donne la valeur exacte (fraction simplifiée), puis la valeur approchée.

(b) Calcule $\cos(\widehat{YXZ})$: donne la valeur exacte (fraction simplifiée), puis la valeur approchée.

(c) Tom affirme : « XYZ est plus grand que NOP, donc le cosinus de son angle en X est plus grand. » A-t-il raison ? Justifie.

(d) Avec ta calculatrice en mode degrés, calcule $\cos(28°)$. Compare avec tes résultats.

Ex. 13 ★★☆ **Vrai ou faux sur le cosinus** — Vrai ou faux ? Justifie chaque réponse par une phrase, sans utiliser ta calculatrice.

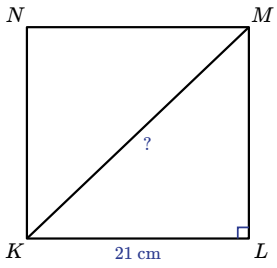
(a) « $\cos(70°)$ est plus grand que $\cos(25°)$, car 70 est plus grand que 25. »

(b) « $\cos(60°) = 0{,}5$, donc $\cos(30°) = 0{,}25$. »

(c) Dans un triangle DEF rectangle en E, Sacha trouve $\cos(\widehat{EDF}) = 1{,}25$. « Ce résultat est possible. »

(d) Jade tape $\cos(60)$ sur sa calculatrice et lit $-0{,}952$. « Donc $\cos(60°) \approx -0{,}952$. »

Ex. 14 ★★★ **Un rectangle et sa diagonale** — $KLMN$ est un rectangle avec $KL = 21$ cm et $LM = 200$ mm. On trace la diagonale $[KM]$. Arrondis au centième.



(a) Explique pourquoi le triangle KLM est rectangle, puis calcule la longueur KM.

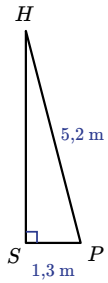
(b) Écris $\cos(\widehat{LKM})$ avec les lettres, puis donne sa valeur exacte et sa valeur approchée. Pourquoi écrire « $\cos(\widehat{K})$ » serait-il ambigu sur cette figure ?

(c) Dans le triangle KNM, écris $\cos(\widehat{MKN})$ avec les lettres, puis donne sa valeur exacte en fraction et sa valeur approchée.

(d) Sans calculatrice, dis lequel des deux angles $\widehat{LKM}$ et $\widehat{MKN}$ est le plus grand. Justifie avec leurs cosinus.

Ex. 15 ★★★ **L'échelle de Hugo** — Hugo pose une échelle $[PH]$ contre un mur vertical. Le sol est horizontal et le mur touche le sol en S. L'échelle mesure $PH = 5{,}2$ m et son pied est à $PS = 1{,}3$ m du mur. Pour qu'une échelle soit stable, on admet que l'angle $\widehat{SPH}$ doit mesurer entre 60° et 75°.

Angle	60°	75°
Cosinus	0,5	0,259



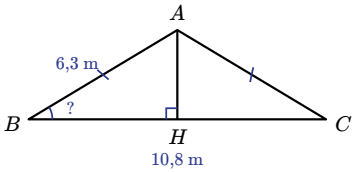
(a) Hugo écrit : « $\cos(\widehat{SPH}) = \frac{PH}{PS} = \frac{5{,}2}{1{,}3} = 4$ m ». Trouve ses deux erreurs, puis calcule correctement $\cos(\widehat{SPH})$.

(b) Inès propose $\cos(\widehat{SPH}) = \frac{SH}{PH}$. A-t-elle raison ? Justifie en nommant les côtés.

(c) Sans calculer l'angle, utilise le tableau pour dire si l'échelle est bien placée. Justifie.

(d) Hugo écarte le pied de l'échelle du mur : maintenant $PS = 156$ cm. L'échelle est-elle bien placée ? Justifie par un calcul.

Ex. 16 ★★★ **Le pignon du chalet** — La façade d'un chalet a la forme d'un triangle ABC isocèle en A, avec $BC = 10{,}8$ m et $AB = AC = 6{,}3$ m. H est le pied de la hauteur issue de A. Arrondis au dixième.



(a) Explique pourquoi $BH = 5{,}4$ m.

(b) Dans quel triangle rectangle peut-on écrire le cosinus de l'angle $\widehat{ABC}$? Écris-le avec les lettres, puis donne sa valeur exacte en fraction simplifiée.

(c) Calcule la mesure de l'angle $\widehat{ABC}$.

(d) Léo a arrondi le quotient à 0,86 avant d'utiliser $\cos^{-1}$: il trouve 30,7°. Zoé tape $\cos^{-1}(6 \div 7)$ et lit 0,541. Explique l'erreur de chacun.

(e) Calcule la mesure de l'angle $\widehat{BAC}$ au sommet du toit.

3. *Calculer une longueur avec le cosinus*

À retenir : Côté adjacent cherché : on multiplie, $AB = BC \times \cos(\widehat{B})$. Hypoténuse cherchée : on divise, $BC = \frac{AB}{\cos(\widehat{B})}$, et elle est plus longue que AB. Mode degrés, cosinus non arrondi, arrondi à la fin.

Ex. 17 ★☆☆ **Automatismes : multiplier ou diviser ?** — Sans calculatrice. La longueur cherchée est en haut du quotient : on multiplie ; elle est en bas : on divise.

(a) $\cos(40°) = \frac{EF}{9}$. Écris l'expression qui donne EF.

(b) $\cos(25°) = \frac{6}{GH}$. Isole GH avec un produit en croix.

(c) Dans le triangle XYZ rectangle en Y, $\widehat{YXZ} = 29°$. Écris le cosinus de cet angle, puis isole l'hypoténuse XZ.

(d) $0{,}8 = \frac{12}{KL}$. Calcule KL de tête.

(e) Sans calculatrice, dis si $8 \times \cos(35°)$ est plus grand ou plus petit que 8, puis si $\frac{8}{\cos(35°)}$ l'est. Justifie.

Ex. 18 ★☆☆ **Automatismes : calcul mental avec cos(60°)** — On donne $\cos(60°) = 0{,}5$ (valeur exacte). Calcule de tête, sans calculatrice.

(a) Dans le triangle ABC rectangle en A, $\widehat{ABC} = 60°$ et $BC = 14$ cm. Calcule AB.

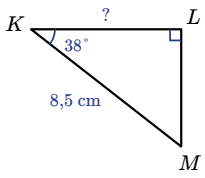
(b) Dans le triangle DEF rectangle en E, $\widehat{EDF} = 60°$ et $DE = 4{,}5$ cm. Calcule l'hypoténuse DF.

(c) Vrai ou faux : si l'hypoténuse mesure 3,8 m, le côté adjacent à l'angle de 60° mesure 190 cm. Justifie.

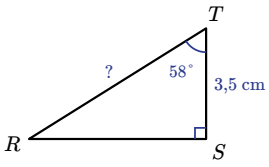
(d) Dans un triangle rectangle, le côté adjacent à un angle de 60° mesure 26 cm. Quelle est la longueur de l'hypoténuse ?

Ex. 19 ★☆☆ **Côté adjacent ou hypoténuse ?** — Rédige en cinq lignes, calculatrice en mode degrés. Arrondis au dixième.

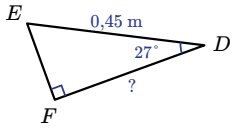
(a) Le triangle KLM est rectangle en L, $\widehat{LKM} = 38°$ et $KM = 8{,}5$ cm. Calcule KL.



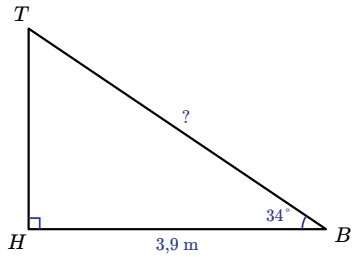
(b) Le triangle RST est rectangle en S, $\widehat{STR} = 58°$ et $ST = 3{,}5$ cm. Calcule TR.



(c) Le triangle DEF est rectangle en F, $\widehat{EDF} = 27°$ et $DE = 0{,}45$ m. Calcule DF en cm.



Ex. 20 ★★☆ **Le toboggan de Vannes** —



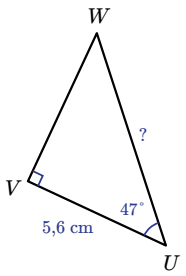
Dans un parc aquatique de Vannes, le toboggan [TB] fait un angle $\widehat{TBH} = 34°$ avec le sol. L'échelle [TH] est verticale et $HB = 3{,}9$ m. Arrondis au centième.

(a) Calcule la longueur TB du toboggan. Rédige en cinq lignes.

(b) Inès écrit $\cos(\widehat{TBH}) = \frac{TH}{TB}$. Explique son erreur, puis calcule la mesure de l'angle $\widehat{BTH}$.

(c) Calcule la hauteur TH avec le cosinus de l'angle $\widehat{BTH}$, sans arrondir TB en cours de calcul.

Ex. 21 ★★☆ **Trois élèves, trois erreurs** —



Le triangle UVW est rectangle en V, $\widehat{VUW} = 47°$ et $UV = 5{,}6$ cm. Trois élèves calculent UW. Arrondis au centième.

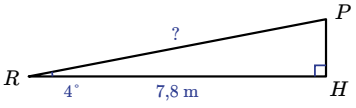
(a) Noé écrit $UW = 5{,}6 \times \cos(47°) \approx 3{,}82$ cm. Sans refaire le calcul, explique pourquoi c'est impossible.

(b) Jade écrit $\cos(47°) \approx 0{,}7$, donc $UW = 5{,}6 \div 0{,}7 = 8$ cm. Quelle est son erreur ?

(c) Tom utilise la bonne formule, mais sa calculatrice affiche $UW \approx -5{,}64$ cm. Quel réglage de sa calculatrice est faux ?

(d) Rédige le calcul juste de UW en cinq lignes.

Ex. 22 ★★★ **La rampe de la médiathèque de Colmar** —



La figure n'est pas à l'échelle.

À Colmar, une rampe d'accès [RP] mène à la porte de la médiathèque. Le triangle RHP est rectangle en H, $\widehat{PRH} = 4°$ et la longueur au sol est RH = 7,8 m. Calculatrice en mode degrés. Arrondis au centième de mètre.

(a) Calcule la longueur RP de la rampe. Rédige en cinq lignes.

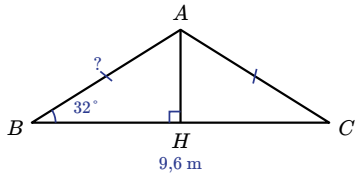
Ex. 22 (suite)

(b) Yanis tape $7{,}8 \times \cos(4°)$ et trouve 7,78 m. Sans refaire le calcul, explique pourquoi son résultat est impossible.

(c) Calcule la hauteur PH avec le théorème de Pythagore, en gardant la valeur non arrondie de RP. Donne le résultat en m puis en cm.

(d) Le règlement impose une rampe de 8 m au plus. Avec le même angle de 4°, quelle longueur au sol RH peut-on prévoir au maximum ? Justifie par un calcul.

Ex. 23 ★★★ **Le toit du chalet de Morzine** —



La façade du toit d'un chalet de Morzine forme un triangle ABC isocèle en A. [AH] est la hauteur issue de A, BC = 9,6 m et $\widehat{ABC} = 32°$. Arrondis au centième.

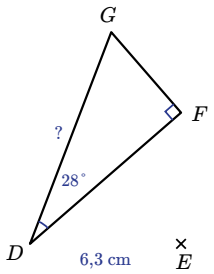
(a) Explique pourquoi BH = 4,8 m.

(b) Calcule la longueur AB d'un pan du toit. Rédige en cinq lignes.

(c) Calcule la hauteur AH du toit, sans arrondir AB en cours de calcul.

(d) Chaque chevron va de A jusqu'à 45 cm au-delà de B. Les chevrons sont vendus en 6 m. Cette longueur suffit-elle ? Justifie.

Ex. 24 ★★★ **Deux triangles rectangles accolés** —



Le triangle DEF est rectangle en E et le triangle DFG est rectangle en F. On donne DE = 6,3 cm, $\widehat{EDF} = 41°$ et $\widehat{FDG} = 28°$. Arrondis au dixième.

(a) Calcule DF. Rédige en cinq lignes et isole DF par un produit en croix.

(b) Calcule DG en gardant DF en mémoire. Hugo tape $8{,}3 \div \cos(28°)$: explique pourquoi il ne trouve pas le même arrondi.

(c) Calcule FG avec le théorème de Pythagore, en gardant les valeurs non arrondies de DF et DG.

(d) Mia calcule directement $DG = 6{,}3 \div \cos(69°)$, car $41° + 28° = 69°$. Explique son erreur.

4. Calculer un angle avec cos⁻¹

À retenir : Pour un angle : je calcule le quotient exact adjacent ÷ hypoténuse, puis j'utilise la touche $\cos^{-1}$ en mode degrés : $\cos^{-1}(2 \div 5) \approx 66{,}4°$. Je n'arrondis que l'angle. L'autre angle aigu mesure $90° -$ angle. Un cosinus proche de 1 donne un petit angle.

Ex. 25 ★☆☆ **Automatisme : la touche cos⁻¹** — Calculatrice en mode degrés. Arrondis les angles au degré.

a) Calcule l'angle aigu x tel que $\cos(x) = 0{,}8$.

b) Calcule l'angle aigu z tel que $\cos(z) = \frac{3}{7}$, sans arrondir le quotient.

c) Sans calculatrice, dis si l'angle aigu y tel que $\cos(y) = 0{,}97$ est proche de $0°$ ou de $90°$. Calcule-le ensuite.

d) Léa cherche l'angle aigu t tel que $\cos(t) = 0{,}6$. Elle tape $\cos(0{,}6)$ et obtient 0,99995. Explique son erreur et corrige-la.

Ex. 26 ★☆☆ **Automatisme : lire une table de cosinus** — Sans calculatrice, utilise cette table de cosinus (valeurs arrondies au millième).

Angle	41°	42°	43°
Cosinus	0,755	0,743	0,731

a) Quelle est la mesure de l'angle aigu dont le cosinus vaut 0,743 ?

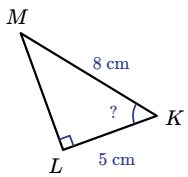
b) Un angle aigu a pour cosinus 0,749. Encadre sa mesure entre deux nombres entiers de degrés consécutifs.

c) Un angle aigu a pour cosinus 0,725. Est-il plus petit ou plus grand que $43°$? Justifie.

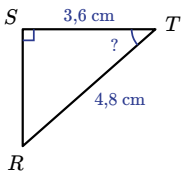
d) Les angles aigus a, b et c vérifient $\cos(a) = 0{,}72$, $\cos(b) = 0{,}75$ et $\cos(c) = 0{,}73$. Range-les du plus petit au plus grand.

Ex. 27 ★☆☆ **Calculer un angle dans trois triangles** — Calculatrice en mode degrés. Dans chaque triangle, calcule la mesure de l'angle marqué « ? ». Arrondis au dixième.

a) KLM est rectangle en L, $KL = 5$ cm et $KM = 8$ cm. Calcule $\widehat{LKM}$.

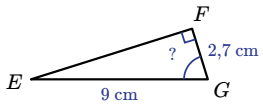


b) RST est rectangle en S, $ST = 3{,}6$ cm et $RT = 4{,}8$ cm. Calcule $\widehat{STR}$.

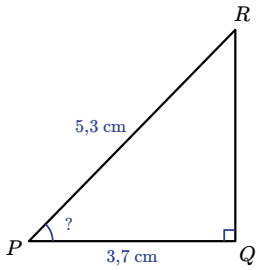


Ex. 27 (suite)

c) EFG est rectangle en F, $FG = 2{,}7$ cm et $EG = 9$ cm. Calcule $\widehat{EGF}$.



Ex. 28 ★★☆ **Quatre élèves, quatre erreurs** — Le triangle PQR est rectangle en Q, avec $PQ = 3{,}7$ cm et $PR = 5{,}3$ cm. Quatre élèves calculent $\widehat{QPR}$ au dixième. Trouve l'erreur de chacun et corrige-la.



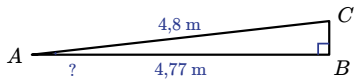
a) Nora écrit $\cos(\widehat{QPR}) = \frac{PR}{PQ}$, puis tape $\cos^{-1}(5{,}3 \div 3{,}7)$. Sa calculatrice affiche « Erreur ». Pourquoi ?

b) Hugo calcule $3{,}7 \div 5{,}3 \approx 0{,}70$, puis $\cos^{-1}(0{,}70) \approx 45{,}6°$. Où est son erreur ?

c) Yanis tape $\cos(3{,}7 \div 5{,}3)$, obtient 0,99993 et annonce $\widehat{QPR} \approx 1°$. Quelle est son erreur ?

d) Malik tape $\cos^{-1}(3{,}7 \div 5{,}3)$ et obtient 0,798. Que doit-il régler sur sa calculatrice ?

Ex. 29 ★★☆ **La rampe de la médiathèque** — À la médiathèque de Vannes, une rampe d'accès $[AC]$ mesure 4,8 m. Sa projection au sol AB mesure 4,77 m, et le triangle ABC est rectangle en B. Le règlement de la médiathèque impose un angle d'au plus $5°$ entre la rampe et le sol. Arrondis au dixième.



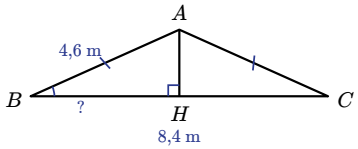
a) Donne la valeur exacte de $\cos(\widehat{BAC})$ sous forme de fraction. Sans calculatrice, explique pourquoi l'angle $\widehat{BAC}$ est petit.

b) Calcule l'angle $\widehat{BAC}$ entre la rampe et le sol.

c) La rampe respecte-t-elle le règlement ? Justifie.

d) Calcule l'angle $\widehat{ACB}$ entre la rampe et le support vertical $[BC]$.

Ex. 30 ★★★ **Le toit de l'abri de jardin** — À Colmar, le toit d'un abri de jardin est représenté par le triangle ABC isocèle en A, avec $AB = AC = 4{,}6$ m et $BC = 8{,}4$ m. La hauteur $[AH]$ est perpendiculaire à $[BC]$ et coupe $[BC]$ en son milieu H. Calculatrice en mode degrés. Arrondis les angles au degré et les longueurs au centième.



(a) Calcule BH, puis donne la valeur exacte de $\cos(\widehat{ABH})$ sous forme de fraction irréductible.

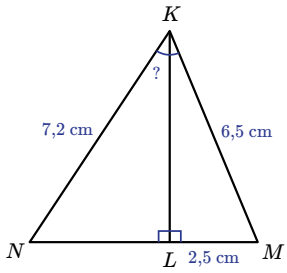
(b) Calcule la mesure de l'angle $\widehat{ABH}$, qui donne la pente du toit.

(c) Déduis-en la mesure de $\widehat{BAH}$, puis celle de l'angle au sommet $\widehat{BAC}$.

(d) Mila écrit $\cos(\widehat{ABC}) = \frac{AB}{BC}$ et trouve $\widehat{ABC} \approx 57°$. Explique son erreur.

(e) Calcule la hauteur AH du toit. Indique l'outil que tu as choisi.

Ex. 31 ★★★ **Deux triangles rectangles accolés** — Les triangles KLM et KLN sont rectangles en L, et les points N, L, M sont alignés. On donne $KM = 6{,}5$ cm, $LM = 2{,}5$ cm et $KN = 7{,}2$ cm. Calculatrice en mode degrés. Arrondis les angles au dixième.



(a) Donne la valeur exacte de $\cos(\widehat{LMK})$, puis calcule la mesure de l'angle $\widehat{LMK}$.

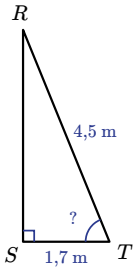
(b) Déduis-en la mesure de l'angle $\widehat{LKM}$, sans utiliser la calculatrice.

(c) Calcule la longueur KL. Indique l'outil que tu as choisi.

(d) Calcule la mesure de l'angle $\widehat{LKN}$, puis celle de l'angle $\widehat{MKN}$.

(e) Zoé arrondit le cosinus de $\widehat{LKN}$ au centième avant d'utiliser la touche $\cos^{-1}$. Elle trouve $\widehat{LKN} \approx 33{,}9°$. A-t-elle raison ? Justifie.

Ex. 32 ★★★ **L'échelle d'Inès est-elle stable ?** — Inès pose une échelle $[RT]$ de 4,5 m contre un mur vertical $[RS]$. Le pied T est à 1,7 m du mur, et le triangle RST est rectangle en S. Pour être stable, l'échelle doit faire avec le sol un angle compris entre 65° et 75° (donnée de l'énoncé). Pour les calculs à la calculatrice, arrondis les angles au dixième.



(a) Donne la valeur exacte de $\cos(\widehat{STR})$ sous forme de fraction irréductible, puis sa valeur approchée au millième.

(b) Sans calculatrice, utilise cette table pour encadrer $\widehat{STR}$ entre deux nombres entiers de degrés consécutifs. L'échelle est-elle stable ? Justifie.

Angle	66°	67°	68°	69°
Cosinus	0,407	0,391	0,375	0,358

(c) Calcule la mesure de l'angle $\widehat{STR}$, puis celle de l'angle $\widehat{TRS}$, entre l'échelle et le mur.

(d) Inès tape $\cos^{-1}(17 \div 45)$ et lit 1,18. Explique pourquoi ce nombre n'est pas la mesure de l'angle en degrés.

(e) Inès écarte le pied T de l'échelle à 2 m du mur. L'échelle est-elle encore stable ? Justifie par un calcul.

5. *Choisir le bon outil : cosinus ou Pythagore*

À retenir : Deux longueurs → la troisième : Pythagore ; un angle et une longueur → cosinus ; deux longueurs → angle : $\cos^{-1}$. Côté opposé ? Je change d'angle ($90° - 28° = 62°$). Je garde les valeurs exactes et je vérifie que l'hypoténuse est la plus longue.

Ex. 33 ★☆☆ **Automatismes : quel outil ?** — Pour chaque triangle, indique l'outil à utiliser : théorème de Pythagore, cosinus, touche $\cos^{-1}$ ou $90° -$ angle. Justifie en une phrase.

(a) PQR est rectangle en Q, $PQ = 5{,}2$ cm et $QR = 3{,}9$ cm. On cherche PR.

(b) UVW est rectangle en W et $\widehat{WUV} = 41°$. On cherche $\widehat{UVW}$.

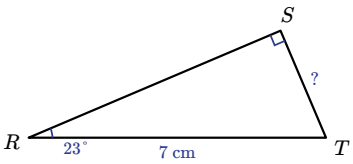
(c) ABC est rectangle en C, $AB = 8$ cm et $AC = 5{,}2$ cm. On cherche $\widehat{BAC}$.

(d) XYZ est rectangle en X, $\widehat{XYZ} = 47°$ et $YZ = 6$ cm. On cherche XY.

Ex. 33 **(suite)**

(e) GHK est rectangle en H, $\widehat{HGK} = 35°$ et $HK = 3$ cm. On cherche GK.

Ex. 34 ★☆☆ **Automatismes : changer d'angle** — RST est un triangle rectangle en S, avec $RT = 7$ cm et $\widehat{SRT} = 23°$. On cherche ST. Arrondis au centième.



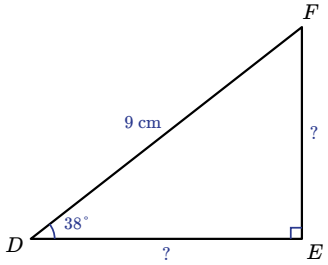
(a) Nomme l'hypoténuse, puis le côté opposé à $\widehat{SRT}$.

(b) Calcule $\widehat{STR}$.

(c) Pour l'angle $\widehat{STR}$, le côté $[ST]$ est-il adjacent ou opposé ? Justifie.

(d) Calcule ST.

Ex. 35 ★★☆ **Deux méthodes pour un même côté** — DEF est un triangle rectangle en E, avec $DF = 9$ cm et $\widehat{EDF} = 38°$. Arrondis au centième.



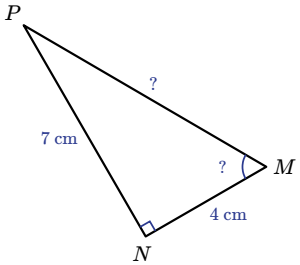
(a) Calcule DE.

(b) Calcule EF avec le théorème de Pythagore, en gardant DE non arrondi dans la calculatrice.

(c) Calcule EF d'une autre façon, avec le cosinus de l'autre angle aigu.

(d) Compare tes deux résultats, puis vérifie que l'hypoténuse est bien le plus long côté.

Ex. 36 ★★☆ **Pythagore, puis cosinus** — MNP est un triangle rectangle en N, avec $NM = 4$ cm et $NP = 7$ cm. Arrondis au dixième.



(a) Calcule la valeur exacte de MP, puis sa valeur approchée.

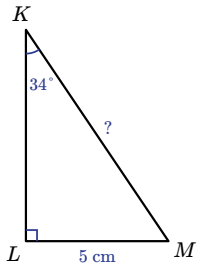
(b) Calcule $\widehat{NMP}$ en utilisant la valeur exacte de MP.

Ex. 36 **(suite)**

(c) Zoé arrondit d'abord MP au dixième, puis calcule l'angle. Elle trouve $\widehat{NMP} \approx 60{,}4°$. Explique d'où vient l'écart.

(d) Déduis-en $\widehat{NPM}$.

Ex. 37 ★★☆ **Trois erreurs à corriger** — KLM est un triangle rectangle en L, avec $\widehat{LKM} = 34°$ et $LM = 5$ cm. Trois élèves cherchent KM et se trompent. Arrondis au centième.



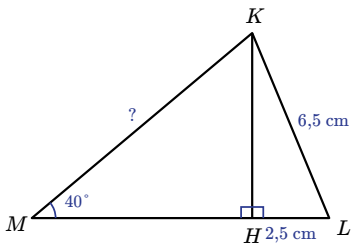
(a) Tom écrit : « $\cos(34°) = \frac{5}{KM}$, donc $KM \approx 6{,}03$ cm ». Quelle erreur fait-il ?

(b) Inès écrit : « $KM = 5 \times \cos(56°) \approx 2{,}80$ cm ». Explique sans calculatrice pourquoi c'est impossible.

(c) Noah tape les bons nombres, mais il trouve $KM \approx 5{,}86$ cm. Quel réglage de sa calculatrice doit-il vérifier ?

(d) Rédige le calcul correct de KM.

Ex. 38 ★★★ **Deux triangles rectangles accolés** — Les triangles KHL et KHM sont rectangles en H. Les points M, H et L sont alignés. On donne $KL = 6{,}5$ cm, $HL = 2{,}5$ cm et $\widehat{HMK} = 40°$. Arrondis les longueurs au centième et les angles au dixième.



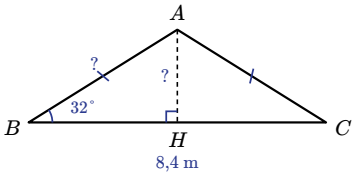
(a) Choisis l'outil, puis calcule la longueur KH.

(b) Calcule la mesure de l'angle $\widehat{KLH}$, puis celle de l'angle $\widehat{LKH}$.

(c) Calcule la longueur KM. Justifie le choix de l'angle que tu utilises.

(d) Le triangle KLM est-il rectangle en K ? Justifie par un calcul.

Ex. 39 ★★★ **Le toit de la maison de Noé** — À Annecy, le pignon de la maison de Noé est un triangle ABC isocèle en A. La hauteur $[AH]$ est perpendiculaire à $[BC]$, et H est le milieu de $[BC]$. On donne $BC = 8{,}4$ m et $\widehat{ABC} = 32°$. Arrondis les longueurs au centième et les angles au dixième.



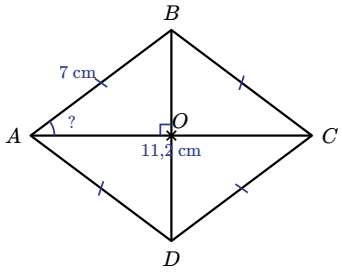
(a) Calcule la longueur AB d'un pan du toit.

(b) Maël a tapé $4{,}2 \times \cos(32)$ et a trouvé environ 3,56 m pour AB. Sans refaire son calcul, explique pourquoi ce résultat est impossible.

(c) Calcule la hauteur AH du toit, en utilisant la valeur exacte de AB.

(d) Le toit du voisin a la même forme : sa demi-largeur mesure 4,6 m et chaque pan 5,5 m. Ses tuiles demandent une pente d'au moins 30°. Son toit convient-il ? Justifie par un calcul.

Ex. 40 ★★★ **Le losange de Lina** — $ABCD$ est un losange de centre O : ses diagonales sont perpendiculaires en O et se coupent en leur milieu. $[BD]$ partage l'angle $\widehat{ABC}$ en deux angles égaux. On donne $AB = 7$ cm et $AC = 11{,}2$ cm. Arrondis les longueurs au centième et les angles au dixième.



(a) Calcule la mesure de l'angle $\widehat{OAB}$.

(b) Avec sa calculatrice, Lina trouve 0,64 pour l'angle $\widehat{OAB}$. Quelle est son erreur ?

(c) Calcule la longueur OB avec le théorème de Pythagore, puis la longueur BD.

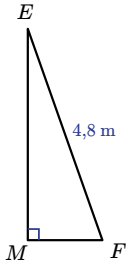
(d) Hugo écrit : « $OB = 7 \times \cos(36{,}9°) \approx 5{,}6$ cm. » Explique son erreur, puis retrouve OB avec le cosinus et compare avec la question précédente.

(e) Sami affirme : « L'angle $\widehat{ABC}$ du losange mesure environ 73,7°. » A-t-il raison ? Justifie.

6. Problèmes

À retenir : Je modélise : angle droit (mur et sol, hauteur, diagonales), hypoténuse en face. Pente : longueur = horizontale ÷ cos, $\frac{6}{\cos(20°)} \approx 6{,}39$ m > 6 m. Côté opposé : je change d'angle. Mêmes unités, arrondi à la fin.

Ex. 41 ★★★ **L'échelle contre le mur** — Une échelle [EF] est posée contre un mur vertical. Son haut E touche le mur, son pied F est sur le sol horizontal et M est le pied du mur.



La figure n'est pas à l'échelle.

(a) En quel point le triangle EMF est-il rectangle ? Justifie avec le mur et le sol.

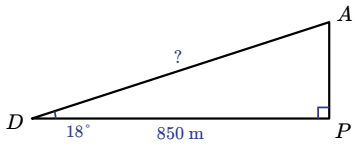
(b) Nomme l'hypoténuse du triangle EMF.

(c) L'angle d'inclinaison de l'échelle est $\widehat{EFM}$. Nomme le côté adjacent et le côté opposé à cet angle.

(d) Sami annonce que le pied de l'échelle est à 5,3 m du mur. Est-ce possible ? Justifie sans calcul.

(e) On sait maintenant que $MF = 1{,}6$ m. Quel outil donne EM ? Donne la valeur exacte de $\cos(\widehat{EFM})$ en fraction irréductible.

Ex. 42 ★★★ **Le câble du téléski** — Un téléski part du point D et arrive au point A. P est le point situé à la verticale de A, à la même altitude que D : le triangle DPA est rectangle en P. Sur la carte, la distance horizontale est $DP = 850$ m et l'angle de la pente est $\widehat{ADP} = 18°$. Arrondis au mètre.



La figure n'est pas à l'échelle.

(a) Calcule la longueur DA du câble. Conclus par une phrase.

(b) Calcule l'angle $\widehat{DAP}$.

(c) Nora a écrit $DA = 850 \times \cos(18°) \approx 808$ m. Explique pourquoi son résultat est impossible, puis son erreur.

Ex. 43 ★★☆ **La rampe de la médiathèque** — À Rennes, une rampe d'accès [RB] mesure 4,2 m. Sa distance horizontale RH mesure 418 cm et le triangle RHB est rectangle en H. Dans cet énoncé, une rampe est conforme si son angle avec le sol ne dépasse pas 5°. Arrondis au dixième.



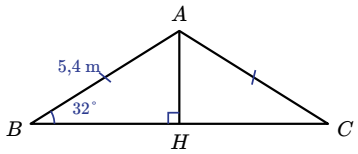
La figure n'est pas à l'échelle.

(a) Exprime RB en cm, puis donne la valeur exacte de $\cos(\widehat{BRH})$ sous forme de fraction irréductible.

(b) Calcule l'angle $\widehat{BRH}$. La rampe est-elle conforme ? Justifie.

(c) Ben refait la rampe : même longueur 4,2 m, mais inclinée à 5°. Calcule sa nouvelle distance horizontale RH, en cm.

Ex. 44 ★★☆ **Le toit de la maison** — Le pignon d'un toit est un triangle ABC isocèle en A, avec $AB = 5{,}4$ m. H est le pied de la hauteur issue de A. Le toit est incliné de $\widehat{ABC} = 32°$. Arrondis au centième.

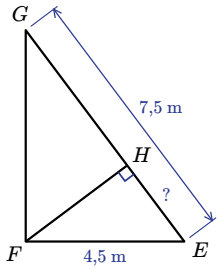


(a) Pourquoi le triangle ABH est-il rectangle en H ?

(b) Calcule la hauteur AH du toit.

(c) Calcule la largeur BC de la maison.

Ex. 45 ★★☆ **La couture de la voile** — La voile d'un dériveur est un triangle EFG rectangle en F, avec $EF = 4{,}5$ m et $EG = 7{,}5$ m. Une couture [FH] est perpendiculaire à [EG], avec H sur [EG]. Arrondis au centième.



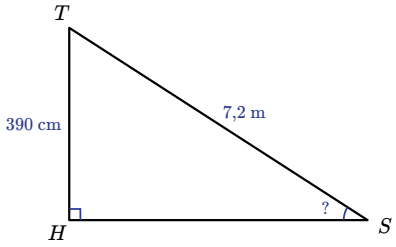
(a) Dans le triangle EFG, donne la valeur exacte de $\cos(\widehat{FEG})$ en fraction irréductible.

(b) Dans le triangle EHF, écris $\cos(\widehat{FEG})$ autrement, puis calcule EH sans calculer l'angle.

(c) Lou calcule l'angle arrondi à l'unité, 53°, puis $EH = 4{,}5 \times \cos(53°)$. Que trouve-t-elle ? Pourquoi est-ce moins bien ?

(d) Calcule FG en choisissant l'outil adapté.

Ex. 46 ★★★ **Le toboggan du parc aquatique** — À Agen, un toboggan droit [TS] mesure 7,2 m. Son haut T est à la verticale du point H du sol horizontal, et $TH = 390$ cm. Pour la sécurité, l'angle $\widehat{TSH}$ entre le toboggan et le sol ne doit pas dépasser 35°. Arrondis les angles au dixième et les longueurs au centième.



La figure n'est pas à l'échelle.

(a) Explique pourquoi le triangle THS est rectangle en H, puis nomme son hypoténuse.

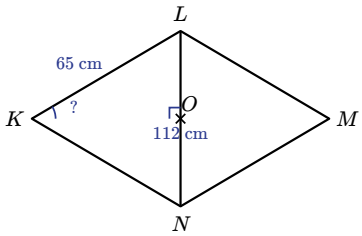
(b) Tom écrit $\cos(\widehat{TSH}) = \frac{TH}{TS}$. Explique son erreur.

(c) Exprime TH en m, puis calcule $\widehat{STH}$ et déduis-en $\widehat{TSH}$.

(d) Le toboggan est-il conforme à la règle de sécurité ? Justifie.

(e) Calcule la distance horizontale HS en choisissant le bon outil. Conclus par une phrase.

Ex. 47 ★★★ **Le cerf-volant d'Inès** — Le cerf-volant d'Inès a la forme d'un losange KLMN de centre O. Ses côtés mesurent 65 cm et sa diagonale [KM] mesure 112 cm. Arrondis les angles au dixième.



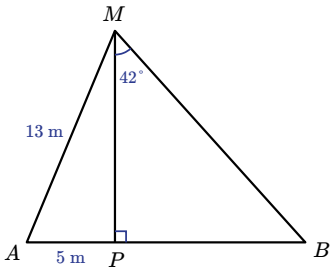
(a) Explique pourquoi le triangle KOL est rectangle en O, puis calcule KO.

(b) Donne la valeur exacte de $\cos(\widehat{LKO})$ en fraction irréductible, puis calcule $\widehat{LKO}$ et $\widehat{KLO}$.

(c) Noé trouve $\widehat{LKO} \approx 0{,}53$. Quel réglage de la calculatrice est faux ? Pourquoi son résultat est-il invraisemblable ?

(d) Inès doit acheter une baguette pour la diagonale [LN]. Calcule LN en justifiant l'outil, puis conclus.

Ex. 48 ★★★ **Le mât et ses deux haubans** — Un mât vertical [MP] est tenu par deux câbles, appelés haubans, [MA] et [MB], fixés au sol horizontal. Les points A, P et B sont alignés. $MA = 13$ m, $AP = 5$ m et $\widehat{PMB} = 42°$. Règle : chaque hauban doit faire avec le sol un angle d'au moins $50°$. Arrondis les angles au dixième et les longueurs au centième.



(a) Calcule la hauteur MP du mât. Justifie le choix de l'outil.

(b) Calcule $\widehat{MAP}$. Le hauban [MA] respecte-t-il la règle ? Justifie.

(c) Calcule la longueur MB du hauban [MB], puis compare-la à MA.

(d) Calcule $\widehat{MBP}$, puis PB en gardant la valeur exacte de MB. Le hauban [MB] respecte-t-il la règle ?

(e) Déduis-en la distance AB entre les deux points d'ancrage. Conclus par une phrase.